

**IMPACTE D'UN PROGRAMA
D'ENTRENAMENT FUNCIONAL
SOBRE ELS NIVELLS DE FORÇA
I L'ESTABILITAT DE
L'ARTICULACIÓ
ESCAPULOHUMERAL EN
ESCALADORS AMATEURS I
D'INICIACIÓ**

Ivan TERRICABRAS i EMPERADOR

4t de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Tutora: Xantal Borràs Boix – Universitat de Vic

Vic, 14 de maig de 2018

ÍNDEX

Referència de figures	4
Resum.....	5
1. Introducció	7
2. Fonamentació teòrica	8
2.1. Articulació Escapulohumeral	8
2.1.1 Característiques de l'articulació	8
2.1.2. Musculatura implicada.....	9
2.1.3. Estabilitat de l'articulació.....	9
2.2. L'escalada	10
2.2.1. L'escalada des del punt de vista de l'entrenament	13
2.3. Entrenament Funcional.....	16
2.3.1. Beneficis de l'entrenament funcional.....	18
3. Objectius, pregunta de recerca i Hipòtesis	19
3.1. Objectius:.....	19
3.2. Pregunta de recerca.....	19
3.3. Hipòtesis	19
4. Metodologia	20
4.1. Mostra	20
4.2. Criteris d'inclusió i exclusió de la mostra.....	20
4.3. Disseny de l'estudi.....	21
4.4. Instruments de Mesura i Justificació.....	22
4.4.1. Test 1 - Màxim número de repeticions en Dominada	22
4.4.2. Test 2: CKCUES test d'Estabilitat de l'espatlla	22
4.4.3. Test 3: Realització de l'ascens d'una escala en posició invertida a una inclinació de 35º.....	24
4.5. Procediment de la intervenció	26
4.5.1. Característiques del procediment del grup control.....	26

4.5.2. Característiques del procediment del grup experimental	26
5. Resultats	28
5.1. Resultats Inicials	28
5.2. Resultats Finals.....	30
5.3. Comparativa gràfica dels usuaris del grup control i del grup experimental:	31
5.4. Comparativa gràfica de les mitjanes inicials i finals dels dos grups .	35
6. Discussió dels resultats.....	37
7. Conclusions.....	43
8. Limitacions de l'estudi	44
9. Bibliografia.....	45
10. ANNEX.....	48
10.1. Sessió tipus	48
10.2. Exercicis utilitzats durant les sessions:	49
A) Exercicis utilitzats en l'escalfament	49
B) Treball d'interval d'alta intensitat – Temps: 30"-10" amb moltes combinacions de moviments.	50
C) Part principal.....	51
D) Abdominals	56
E) Estiraments i amplitud de moviment	57

Referència de taules

Taula 0. Equivalència dels graus d'escalada, sistema americà i europeu - Elaboració pròpia

Taula 1. Característiques dels usuaris. Grup experimental - Elaboració pròpia

Taula 2. Característiques dels usuaris. Grup Control - Elaboració pròpia

Taula 3. TI 1. Grup experimental - Elaboració pròpia

Taula 4. TI 1. Grup control - Elaboració pròpia

Taula 5. TI 2. Grup experimental- Elaboració pròpia

Taula 6. TI 2. Grup control - Elaboració pròpia

Taula 7. TI 3. Grup experimental - Elaboració pròpia

Taula 8. TI 3. Grup control - Elaboració pròpia

Taula 9. TF 1. Grup experimental - Elaboració pròpia

Taula 10. TF 1. Grup control - Elaboració pròpia

Taula 11. TF 2. Grup experimental- Elaboració pròpia

Taula 12. TF 2. Grup control - Elaboració pròpia

Taula 13. TF 3. Grup experimental - Elaboració pròpia

Taula 14. TF 3. Grup control - Elaboració pròpia

Taula 15. Suport gràfic 1 - Elaboració pròpia

Taula 16. Suport gràfic 2 - Elaboració pròpia

Taula 17. Suport gràfic 3 - Elaboració pròpia

Taula 18. Suport gràfic 4 - Elaboració pròpia

Taula 19. Suport gràfic 5 - Elaboració pròpia

Taula 20. Suport gràfic 6 - Elaboració pròpia

Referència de figures

Imatge 1. Test 1 (Dominades)

Imatge 2. Test 1 (Dominades)

Imatge 3. Test 2 (CKCUES)

Imatge 4. Test 2 (CKCUES)

Imatge 5. Test 3 (Escala)

Imatge 6. Test 3 (Escala)

Imatge 7. Test 3 (Escala)

Referència de gràfics

Gràfic 1. Comparativa Test 1. Grup experimental - Elaboració pròpia

Gràfic 2. Comparativa Test 1. Grup control - Elaboració pròpia

Gràfic 3. Comparativa Test 2. Grup experimental - Elaboració pròpia

Gràfic 4. Comparativa Test 2. Grup control - Elaboració pròpia

Gràfic 5. Comparativa Test 3. Grup experimental - Elaboració pròpia

Gràfic 6. Comparativa Test 3. Grup control - Elaboració pròpia

Resum

L'objectiu d'aquest estudi és veure l'impacte d'un programa d'entrenament funcional sobre els nivells de força i estabilitat de l'articulació escapulohumeral. La mostra d'aquest estudi han estat 8 subjectes dividits en 2 grups de 4 membres cada un. El grup experimental és el que ha realitzat l'entrenament funcional durant un període de 8 setmanes, mentre que el grup control no ha realitzat aquest tipus d'entrenament, només ha mantingut la seva pràctica habitual d'escalada. S'han utilitzat uns tests inicials i uns tests finals per tal de veure les diferències en un grup i l'altre. Els resultats finals de l'estudi han determinat que, el grup control està en uns paràmetres similars als dels tests inicials: mitjana de 7.5 repeticions en dominades, mitjana de 24.5 repeticions en el CKCUES test i mitjana de 6.15 segons en el test d'ascens a l'escala. Mentre que els resultats finals del grup experimental s'han vist significativament millorats: mitjana de 13.25 repeticions en dominades, mitjana de 31.13 repeticions en el CKUCES test i mitjana de 5.42 segons en el test d'ascens a l'escala. Com a conclusions, s'observen millores en els paràmetres de força i estabilitat en les extremitats superiors del grup experimental. Concretament en l'articulació escapulohumeral. En referència al grup control no so s'observen millores a destacar.

PARAULES CLAU: Extremitat superior, Força, estabilitat articular, entrenament funcional, escalada.

ABSTRACT

The aim of this study is to see the impact of a functional training program above the strength and stability levels on the scapulohumeral joint. The sample of this study have been 8 subjects divided in 2 groups of 4 members each. The experimental group is the one that had done the functional training during a period of 8 weeks, while the control group had not done this type of training, they just had maintained their usual climbing practise. Some initial tests and some final ones had been used in order to see the differences in one group and in the other one. The final results of the study had shown that

the control group is in similar parameters to the initial tests: median of 7.5 replays in pull ups, median of 24.5 replays in CKCUES test and median of 6.15 seconds in the climb on the stairs test. While the final results of the experimental group had been increased significantly: median of 13.25 replays in pull ups, median of 31.13 replays in the CKCUES test and median of 5.42 seconds in the climb on the stairs test.

In conclusion, there is improvements in the strength and stability parameters in the upper limbs of the experimental group. Concretely in the scapulohumeral joint. When it comes to the control group there is no remarkable improvements.

Keywords: Upper limbs, strength, joint stability, funcional training, climbing.

1. Introducció

La temàtica d'aquest treball, està enfocada a l'escalada i concretament a la condició física en aquest esport a través de l'entrenament funcional, analitzant quin és l'impacte que té en l'articulació escapulohumeral.

Vull fer aquest treball perquè és un tema que m'inquieta i hem tocat de ben a prop, ja que quan vaig iniciar-me en el món de l'escalada vaig patir una lesió en l'articulació escapulohumeral, concretament una luxació de l'húmer envers l'escapola. En el meu cas aquesta luxació va aparèixer fins a 3 vegades, fins que finalment vaig decidir fer un treball d'entrenament funcional per a l'entrenament de l'escalada i no l'he tornada a patir. Aquesta és una lesió comuna en l'escalada esportiva i en bloc, ja que l'espatlla és un element molt sol·licitat i moltes vegades queda en posicions i angles molt exposats.

Penso que aquest és un tema interessant a desenvolupar perquè a nivell professional els esportistes d'escalada ja tenen preparadors físics i fisioterapeutes que els proposen un seguit d'exercicis de prevenció de lesions, i d'optimització del rendiment, però a nivell amateur o d'iniciació no és així, en quant a aquest segon tipus d'escaladors, molt poques vegades apareix en el seu entrenament l'acondiciament físic i menys el format d'entrenament funcional.

Avui en dia l'escalada és un esport que està creixent molt. Concretament l'escalada serà olímpica al 2020 a TOKIO, motiu pel qual hi ha moltes probabilitats que la població escaladora augmenti, iniciant-se en aquest esport i/o practicant-lo de manera amateur. Paral·lelament a Catalunya hi ha moltíssimes zones d'escalada, i grans escaladors han apostat per Catalunya com a zona d'escalada idònia. Un d'ells, Chris Sharma, pioner de l'escalada, ha obert el major rocòdrom de boulder a Espanya i l'ha situat a Barcelona.

2. Fonamentació teòrica

2.1. Articulació Escapulohumeral

2.1.1 Característiques de l'articulació

L'articulació escapulohumeral forma part de les extremitats superiors i és la unió d'aquestes amb el tronc. Està situada a l'anomenada cintura escapular. Tal i com ens diu Cassan i Muñoz (2012) és l'articulació amb més amplitud de moviment de tot el cos, ja que pot realitzar moviments de flexió – extensió i abducció – adducció i rotació. Forma part de les articulacions enartròsiques, i té moviments en els tres eixos: Sagital, Transversal i Longitudinal, a part de les rotacions internes i externes.

Aquesta articulació està formada per dues estructures òssies, l'escàpula i l'húmer, les superfícies òssies que intervenen són la cavitat glenoide, el rodet glenoide i el cap de l'húmer. Com es pot veure la zona de contacte entre les estructures òssies és molt petita i senzilla per a la gran amplitud de moviment d'aquesta articulació. Aquest fet produeix una moderada incongruència entre les dues superfícies òssies.

Com a mitjans d'unió trobem, la capsula articular i els lligaments, juntament amb el manguet dels rotadors que està format per el múscul supreespinos, infraespinos, el rodo menor i el subescapular.

Pel que fa l'estabilitat d'aquesta articulació, Drake, Vogl i Mitchell (2007), ens expliquen que els lligaments i el to dels músculs que la rodegen són de vital importància per mantenir l'articulació el més estable possible. A trets generals el to muscular prevé deformacions greus en els lligaments. És essencial una gran mobilitat en l'articulació escapulohumeral, per exemple, en l'espatlla, perquè la càpsula es troba laxa i la pronació llarga de l'húmer encaixa dèbilment en la cavitat glenoide de l'escàpula. Aquesta estabilitat s'aconsegueix mantenint en harmonia els tendons dels músculs rotadors petits amb la càpsula, de manera que la incongruència creada per la forma de les dues cavitats òssies, és a dir, la deficiència anatòmica, es vegi compensada amb la defensa muscular.

2.1.2. Musculatura implicada

La musculatura que forma part de l'articulació escapulohumeral, és força complexa, ja que té una gran amplitud de moviment i això provoca que molts músculs actuïn.

Com expliquen tant Drake et al. (2007) com Cassan I Muñoz (2012) els moviments de l'articulació escapulohumeral són els següents:

Pel que fa l'abducció (separació del braç del cos) els músculs implicats són el deltoïdes, el supraespinós, el trapezi i serrat anterior.

Pel que fa la Adducció (Aproximació del braç al cos) els músculs que actuen són el pectoral major, el dorsal ample, el rodo major i el romboïdes.

Pel que fa la flexió o també anomenada anteverció (elevació del braç endavant) els músculs implicats són el deltoïdes, el pectoral major, el bíceps i el coracobraquial.

Fent referència a l'extensió del braç, també anomenada retroverció, els músculs implicats són el deltoïdes, el dorsal ample i el rodo major.

Pel que fa la rotació interna els músculs implicats són el subescapular, el rodo major i el dorsal ample.

Pel que fa la rotació externa els músculs implicats són l'infraespinós i el rodo menor.

2.1.3. Estabilitat de l'articulació

Per definir el concepte d'estabilitat articular, Drake et al. (2007) explica que és la capacitat de l'articulació per suportar un impacte mecànic sense luxació o sense resultar desplaçada o lesionada.

Ens diu que el recolzament de l'os i el teixit tou, com la càpsula articular, els lligaments i els músculs, són els que configuren l'estabilitat d'una articulació. L'estabilitat varia en funció de si l'articulació està en moviment (estabilitat dinàmica) o en una posició estàtica (estabilitat estàtica). L'os contribueix sobretot a assegurar l'estabilitat estàtica ja que el lligament i la càpsula col·laboren en l'estabilitat estàtica. En canvi, en l'estabilitat dinàmica és el múscul qui contribueix a aconseguir-la. L'estabilitat de les diferents articulacions és molt variable, i els diferents tipus d'estabilitat varien dins d'una mateixa articulació.

Pel que fa l'estabilitat de l'articulació escapulohumeral, Drake et al. (2007) ens diu que es tracta d'una articulació moderadament inestable i que per tant els lligaments i el to dels músculs que la rodegen són de vital importància per mantenir l'articulació el més estable possible. A grans trets el to muscular prevé deformacions greus en els lligaments, és a dir, a major to muscular, major protecció de lligaments i superfícies toves.

Per altre banda és essencial una gran mobilitat en l'articulació per al desenvolupament de la pràctica esportiva. En el cas de l'espatlla la càpsula es troba laxa i la pronació llarga de l'húmer encaixa dèbilment en la cavitat glenoide de l'escàpula. Aquesta inestabilitat s'aconsegueix equilibrar mantenint en harmonia els tendons dels músculs rotadors amb la càpsula, de manera que la incongruència creada per la forma de les dues cavitat òssies, és a dir, la deficiència anatòmica, és vegi compensada amb la defensa del to muscular.

2.2. L'escalada

Segons la Federació Espanyola d'Esports de Muntanya i Escalada (FEDME), l'escalada és una pràctica esportiva que, en la modalitat clàssica, consisteix a pujar o recórrer parets de roca, vessants escarpades o altres relleus naturals caracteritzats per la seva verticalitat, mitjançant mètodes, d'assegurament recuperables en gairebé la seva totalitat i la possibilitat en la seva progressió d'utilitzar mitjans artificials.

L'escalada consta també d'una modalitat esportiva, aquesta és la modalitat que entendrem cada cop que parlem d'escalada durant el treball. Aquesta consisteix en ascendir, pujar o recórrer parets proveïdes de vies equipades amb assegurances col·locats fixos a la paret per garantir la seguretat de l'escalador. La seva principal particularitat és que l'escalada es realitza únicament utilitzant el relleu natural de la roca per progressar (Rot punkt), sense que l'esportista s'aturi o caigui. I el material utilitzat serveix únicament per protegir a l'esportista en cas de caiguda.

L'escalada esportiva busca la màxima dificultat de moviments per la qual cosa requereix, per part de l'escalador, una intensa preparació prèvia. Sobre el terreny natural s'obren unes vies que marquen el camí de l'ascensió. Per obrir una via l'escalador recorre el camí per primera vegada, preparant amb

productes especials i assegurant. Un cop finalitzat aquest treball l'escalador ha de superar-la en Rot Punkt, llavors la via queda "encadenada" i l'esportista li assigna un nivell de dificultat.

Per determinar el nivell de dificultat d'una via, tal i com ens explica Romero et al. (2009) els escaladors han desenvolupat sistemes subjectius per a la classificació del nivell de dificultat i perill de la ruta d'escalada.

Dins els factors que determinen el nivell específic d'una ruta d'escalada, s'inclouen els següents factors:

- Força i resistència requerida
- Protecció o quantitat d'asseguraments presents a la ruta
- El grau d'inclinació de la paret
- El dimensions i forma dels agarres i la distància entre elles
- La dificultat tècnica dels moviments i el numero d'aquests
- Els punts de repòs

Tal i com indica Romero et al. (2009) en el seu article, els sistemes de classificació varien entre països, però els més utilitzats són el sistema americà (Yosemite Decimal System, YDS) y la escala francesa (Sistema Europeu).

Pel que fa el sistema americà consideren 5.0 (molt fàcil) fins a 5.15 (molt difícil). A més a més, les lletres a, b, c y d, son utilitzades des del nivell 5.10 amunt. Per exemplificar el cas, una ruta de 5.11b hauria de ser més difícil que una ruta de 5.11a.

En referència al sistema europeu consideren el 3 com a molt fàcil i el 9 com a molt difícil. Utilitzen les lletres a, a+, b, b+ y c, c+. D'aquesta manera, una ruta classificada com 7b+ hauria de ser més difícil que una ruta classificada com 7b, y aquesta a la vegada, més difícil que una classificada com a 7a+. Actualment el nivell més difícil confirmat arreu del món és 5.15b/9b.

Sistema americà (Yosemite Decimal System, YDS)	Sistema Europeu (Escalada Francesa)
5.1	
5.2	
5.3	
5.4	3
5.5	3+
5.6	4
5.7	4+
5.8	5

5.9	5+
5.10a	6a
5.10b	6a+
5.10c	6b
5.10d	6b+
5.11a	6c
5.11b	6c+
5.11c	7a
5.11d	7a+
5.12a	7b
5.12b	7b+
5.12c	7c
5.12d	7c+
5.13a	8a
5.13b	8a+
5.13c	8b
5.13d	8b+
5.14a	8c
5.14b	8c+
5.14c	9a
5.14d	9a+
5.15a	9b

Taula 0. Equivalència dels graus d'escalada, sistema americà i europeu - Elaboració pròpia

En relació al factor social d'aquest esport, ens explica Romero et al. (2009) que l'escalada esportiva neix a mitjans dels anys 80. La dificultat dels recorreguts de l'escalada ha augmentat de forma considerable en els últims anys, degut en gran part al ús d'asseguraments fixats de forma permanent a la roca. Com a conseqüència d'això, els esportistes poden concentrar-se principalment en las dificultades físiques y tècniques que exigeix una ruta d'escalada determinada.

Actualment l'escalada està en creixement ja que l'any 2020 esdevindrà com a esport olímpic en les pròximes olimpíades de Tokio. De fet, tal i com ens citava Romero et al. (2009) en l'aparició dels rocòdroms ha ajudat a que l'escalador pogués entrenar amb més precisió, i per tant, millorar la forma física i el rendiment. Aquestes estructures que inicialment només servien per entrenar als escaladors professionals per falta de temps o altres motius com el fred o la pluja, a hores d'ara, amb l'augment de la seva popularitat, també

permeten practicar-la tant els escaladors d'iniciació com els escaladors de competicions internacionals.

La revista "Desnivel", ens explica aquests successos més detalladament. El Comitè Olímpic Internacional, en la seva 129 sessió a Ríó de Janeiro ha aprovat que l'escalada formarà part dels Jocs Olímpics de Tokio 2020. Això tindrà un ressò molt ampli, el COI ha donat suport a aquesta iniciativa i La Federació Internacional de Escalada (IFSC) ho interpreta com un pas endavant dins aquest món. A nivell estatal la FEDME realitzarà diferents accions dins de les seves possibilitats. Una és detectar els actuals esportistes que pel seu perfil puguin participar a Tokio 2020 i treballar en un programa a 4 anys vista, l'altre és formar als tècnics especialistes espanyols, i una de les que ens interessin més en aquest treball degut a la pràctica de més usuaris en aquest esport com amateur és potenciar l'increment de las actuals infraestructures esportives (rocòdroms), especialment de velocitat. Això ens demostra que apareixeran nous centres i hi haurà una repercussió més gran d'aquest esport a nivell estatal i autonòmic. Un altre mesura serà introduir l'escalada en els Campionats d'Espanya Escolars per Seleccions Autonòmiques i fer-ho en el format "Overall", (el millor de les tres disciplines que es disputaran: bloc, dificultat i velocitat) fet que introdueix l'escalada a l'escola.

Per altre banda, l'escalada es un esport molt exigent a nivell físic i psicològic. Centrant el treball a nivell físic, és un esport que implica molt la musculatura, articulacions, tendons i lligaments exposant-los a una possible lesió, Romero (2009) ens explica que les característiques cineantropomètriques, la força muscular, la resistència muscular i la flexibilitat són característiques molt importants a l'hora de la preparació de l'individu, ja que els moviments que s'han de realitzar per a fer l'ascensió d'una via són molt diversos i exigents.

2.2.1. L'escalada des del punt de vista de l'entrenament

L'escalada segons Colorado (2001) citat a Benito et al. (2011) consisteix en un succés de moviments acíclics, que busquen el desplaçament del centre de gravetat corporal per tal d'avançar per la paret (ascens, descens o travessa) i el manteniment de l'equilibri tant en posició estàtica com en dinàmica.

Per entendre des de quin punt de vista s'ha d'entrenar l'escalada utilitzarem els següents autors els quals descriuen quins són els tipus d'accions musculars necessàries per a realitzar-lo, i així veure quina és la manca dels escaladors amateurs i d'iniciació alhora de practicar i entrenar aquest esport.

Segons Salomón i Vigier (1989) citats a Benito et al. (2011) en l'escalada s'utilitzen tres tipus de contraccions musculars, que construeixen la fase de progressió. Contraccions musculars concèntriques (per tal d'avançar), isomètriques (bloquejos) i isomètriques de baixa intensitat (descans i observació de l'entorn per seguir avançant).

En la mateixa línia que l'anterior, trobem Albesa i Lloveras (1999) citats a Benito et al. (2011) que ens expliquen que en l'escalada es donen contraccions dinàmiques concèntriques (elevar el pes corporal en direcció contrària a gravetat), contraccions dinàmiques excèntriques (descendir el pes corporal en direcció favorable a la gravetat), i contraccions isomètriques que també anomenen de bloqueig (mantenir la posició corporal respecte la gravetat).

Vist això, determinen que l'escalada esportiva es caracteritza per l'existència d'esforços intermitents, en períodes d'activitat intensa i altres períodes de recuperació relativa on la capacitat del subjecte per mantenir un esforç muscular durant un temps prolongat serà un factor essencial del rendiment i que per tant s'han d'entrenar aquestes capacitats.

Des del punt de vista de l'entrenament és fonamental també nombrar els factors determinants de la millora del rendiment en l'escalada professional. Aquests ens els expliquen Magiera et al. (2013) quan en vuit variables exposen els principals determinants del rendiment de l'escalada esportiva del gènere masculí. Aquests resultats tenen factors psicològics, tècnics, de mesures antropomètriques o mentals. Però a continuació només s'exposaran els que pròpiament tenen relació directe amb l'estudi d'aquest treball, que són els factors físics:

Un d'aquests factors és la força relativa màxima del tronc superior, dels braços i més concretament dels dits, en funció de la pròpia massa corporal. Un altre factor és la força/resistència isomètrica dels dits i de l'avantbraç.

També determinen com a fonamental l'absorció d'oxigen durant el treball de l'humeral anaeròbic. I per últim, però no menys important el rang de moviment durant la flexió de la zona de la pèlvis.

2.2.1.2. Com entrenen els escaladors professionals

Els escaladors professionals, com en tots els esports entrenen d'una manera molt específica i planificada. També han aparegut nous mètodes d'entrenament que cada modalitat esportiva aprofita per entrenar de la manera més òptima.

Sobre aquest aspecte és on es poden veure grans diferències en comparació dels escaladors amateurs. Tal i com explica Palomares (2004) a partir de 1989, amb la realització de la primera Copa del Mon d'escalada esportiva, l'entrenament en escaladors professionals ha evolucionat significativament i ha estat reflectida en el rendiment dels esportistes (que cada cop augmenten graus d'escalada més alts) i en la nova aparició de mitjans que faciliten els programes d'entrenament i les planificacions d'aquest.

Els escaladors professionals segueixen una planificació estricta on es veuen molts treballs de condicionament físic amb manovelles, gomes, entrenament en suspensió, aparells inestables i/o altres aparells.

Autors com Cuadrado (2007) ens explica que per als subjectes amb experiència és de vital importància fer un entrenament planificat i específic de força resistència ja que ajuda en el rendiment específic d'escalada. També comenta que és molt important fer un treball de força màxima com a base del posterior desenvolupament de força resistència.

En les planificacions d'entrenament de molts esports, tal i com ens explica Boyle (2016) podem veure que molts dels exercicis els quals últimament només "servien" per tornar-li la salut a l'esportista, s'ha vist que també poden ser els millors exercicis per mantenir el rendiment i/o millorar-lo a part d'utilitzar molts d'aquests exercicis com a exercicis de prevenció de lesions, els quals els podem veure en molts dels escalfaments de tot tipus d'esports.

2.3. Entrenament Funcional

Troben varis autors que defineixen l'entrenament funcional.

Autors com Beckham i Harper (2010) ens expliquen que l'entrenament funcional no és un tipus d'entrenament nou, sinó que el seu origen és el de la rehabilitació física. Aquests autors comenten que la capacitat funcional ha de tenir una utilitat com expliquen ja sigui millorar les activitats de la vida diària, a les activitats recreatives o el rendiment esportiu.

Beckham i Harper (2010) consideren l'entrenament funcional com a un entrenament que va dirigit al sistema neuromuscular, és a dir, entrena els moviments (grups musculars i sistema nerviós) i no els músculs. Aquest implica la mobilització del propi pes corporal i reptes per millorar l'equilibri dinàmic i estàtic, la coordinació i el treball propioceptiu. Això, segons els autors, implica la integració del sistema nerviós, tant els músculs que produeixen el moviment de les articulacions com els músculs responsables de l'estabilització de la columna, la pelvis i l'escàpula.

Altres autors com Dieguez i Papí (2007) defineixen entrenament funcional com aquell que persegueix augmentar les possibilitats d'actuació de la persona en el medi físic i social que l'envolta. Es refereixen a possibilitats d'actuació a les capacitats respiratòries, cardiovasculars, musculars i articulars. Consideren de vital importància les possibilitats de moviment de cada individu. Els autors també entenen com entrenament funcional la posta a punt de la condició física per tornar a realitzar un gest o un moviment després d'una lesió.

Troben un altre autor que ens defineix el concepte, Boyle (2017) defineix l'entrenament funcional. Exposa que com a condicions indispensables ha de tenir un propòsit i ha d'estar aplicat a un esport. La idea inicial d'aquest tipus d'entrenament o d'aquests exercicis que s'utilitzen en els centres de salut o centres de fisioteràpia, és tant per tornar la salut a l'esportista com per recuperar-se d'una lesió, a més a més, s'ha vist que també poden mantenir el nivell de rendiment o inclús millorar-lo.

Per definir aquest tipus d'entrenament, Boyle (2017) proposa tres preguntes, les quals respon elaborant així unes pautes que utilitza per definir entrenament funcional:

1. Quants esports es juguen asseguts?

Molts pocs esports es practiquen en aquesta posició, per tant entrenar des d'aquesta posició ell considera que no serà considerat funcional.

2. Quants esports es juguen en un entorn rígid on l'estabilitat està proporcionada per fonts externes?

Pràcticament, no hi ha cap esport el qual la inestabilitat la proporcioni una font externa. Majoritàriament la proporciona el propi esportista, per tant, exercicis que es realitzin en màquines, per definició, no seran funcionals, tot i que l'autor especifica que poden ser positius i/o negatius per altres tipus d'entrenament.

3. Quantes vegades actua una articulació de manera aïllada per realitzar algun moviment en qualsevol esport.

En pràcticament cap esport s'utilitza només una articulació sinó que s'utilitzen moviments multi-articulars, per tant, s'entrenarà pensant en moviments multi-articulars similars al de cada esport i no el dels músculs pròpiament. (p.14).

Per entendre doncs, com funciona l'entrenament funcional Boyle (2017) afirma que és de vital importància que aquest, prepari a l'atleta per practicar el seu esport i millori el seu rendiment reduint així la probabilitat de lesions. Una dada molt important és que aquest tipus d'entrenament ensenya a l'esportista a utilitzar correctament el seu propi pes corporal. Per fer-ho, Boyle (2017) cita a Gambetta y Gray (2002) els quals afirmen que:

"Els programes d'entrenament funcional han d'introduir quantitats controlades d'inestabilitat perquè l'esportista hagi de reaccionar amb l'objectiu de recuperar la seva pròpia estabilitat." (p.15).

Una altra característica d'aquest entrenament segons Boyle (2017) és que aquests programes entrenen moviments, no músculs. I com diu l'autor s'hauria de dur a terme sense màquines, drets i amb accions multi articulars.

Tot i que la funció primordial de l'entrenament funcional sigui entrenar aquest de la manera més útil per a cada esport, hi ha determinats músculs y grups musculars que la seva funció és l'estabilització. Per tant, l'entrenament funcional d'aquests músculs implica entrenar-los mitjançant simples exercicis

a través de petits rangs de moviment. Boyle (2017) exposa un exemple del següents músculs:

- Abdominals profunds
- Abductors i rotadors de cadera
- Estabilitzadors d'escàpula

Aquests músculs necessiten treballar de manera aïllada (no funcional per a l'esport), per tant, mitjançant alguns exercicis mono-articulars, aparentment no funcionals, aquests poden millorar l'exercici funcional i la pràctica de l'esport. Per altre banda, una de les bases que planteja l'autor és reproduir gests o moviments específics de l'esport amb llastre o pes afegit, però explica que sempre s'ha de fer una avaluació del moviment, si aquest s'executa amb posicions compromeses per alguna articulació o per l'esquena no s'utilitzarà pes afegit.

Un altre aspecte a tenir en compte és l'anàlisi de les exigències de l'esport pel qual volem entrenar. Boyle (2017) explica que abans de dissenyar una programació, s'ha d'analitzar i entendre les exigències de l'esport, és a dir, s'hi intervé la força, la velocitat, la resistència, la potència. A partir d'aquí l'autor proposa fixar-se en els referents d'aquest esport i quin perfil tenen. Probablement explica que cap dels millors esportistes sigui o el més ràpid o el més fort, sinó el més eficaç i més explosiu. L'autor contempla la velocitat i l'agilitat com a qualitats clau en l'eficiència d'un esportista.

2.3.1. Beneficis de l'entrenament funcional

Boyle (2017) ens explica que un dels principals beneficis de l'entrenament funcional és la prevenció de les lesions. Un altre benefici del que ens parla l'autor és la de mantenir o inclús millorar el rendiment d'un esportista. També fa referència a que beneficia les habilitats motrius com l'agilitat, la coordinació i l'equilibri. Per conseqüència aquest punt va acompanyat de la millora de la mobilitat en general tant articular com muscular.

Dieguez i Papí (2007) afirmen que a l'entrenar moviments i no músculs apareix un major desgast calòric, afavorint així la disminució de la grassa.

Per últim trobem a Harris et al. (2017) que ens diuen un altre dels beneficis de l'entrenament amb inestabilitat. I és que amb la realització d'exercicis on apareix el factor inestabilitat augmenta la activació muscular de la zona en comparació amb altres exercicis realitzats en una superfície estable.

3. Objectius, pregunta de recerca i Hipòtesis

3.1. Objectius:

- 3.1.1. Comprovar l'impacte d'un programa d'entrenament funcional en els nivells de força i estabilitat de l'articulació escapulohumeral en escaladors amateurs i d'iniciació
- 3.1.2. Valorar els efectes de la força, l'estabilitat i la velocitat en l'articulació escapulohumeral

3.2. Pregunta de recerca

Quin impacte té un programa d'entrenament funcional sobre els nivells de força i estabilitat de l'articulació escapulohumeral en escaladors amateurs i d'iniciació?

3.3. Hipòtesis

La meua hipòtesis és que mitjançant l'entrenament funcional es poden millorar els paràmetres de força, velocitat i estabilitat en les extremitats superiors, concretament en l'articulació escapulohumeral en escaladors amateurs o d'iniciació.

Penso que un programa d'entrenament funcional té un impacte positiu sobre els nivells de força i estabilitat de l'articulació escapulohumeral en escaladors amateurs i d'iniciació augmentant el rendiment i els resultats dels testos i així millorant la seva pràctica d'escalada. Penso que l'entrenament funcional pot millorar aquests paràmetres perquè és un treball on hi pareix la inestabilitat, la força, la velocitat i el treball de més d'una cadena cinètica, és a dir, treballs on s'hi veuen implicats varies articulacions a la vegada, entrenant moviments i no un sol múscul.

4. Metodologia

4.1. Mostra

La mostra d'estudi, serà un grup de 8 escaladors/es amateurs, dels quals 4 seran el grup control i mantindran el seu entrenament de condicionament físic actual i els altres 4 seguiran un programa d'entrenament funcional de 8 setmanes.

A continuació trobem una taula amb les característiques de cada usuari:

Grup Experimental:

Usuari	Edat	Pes (kg)	Alçada (cm)
Usuari 1	20	59,8	172
Usuari 2	24	65,4	173
Usuari 3	25	64,4	166
Usuari 4	28	68,1	179

Taula 1. Característiques dels usuaris. Grup experimental - Elaboració pròpia

Grup Control:

Usuari	Edat	Pes (kg)	Alçada (cm)
Usuari 5	24	94,9	178
Usuari 6	30	55,8	173
Usuari 7	24	77	176
Usuari 8	25	79	174

Taula 2. Característiques dels usuaris. Grup control - Elaboració pròpia

4.2. Criteris d'inclusió i exclusió de la mostra

Per a la selecció del personal que esdevindrà com a mostra en aquest treball utilitzaré 8 escaladors.

Els individus elegibles en la meua investigació seran escaladors amateurs i d'iniciació considerant escaladors d'iniciació als escaladors que portin mínim un any practicant escalada freqüentment (que practiquin l'escalada de dos a tres dies per setmana pel seu compte).

Els individus no elegibles en el meu estudi seran escaladors professionals i persones no escaladores, així com tampoc participaran escaladors lesionats o que hagin patit alguna lesió en l'últim mes o estiguin en períodes de recuperació.

4.3. Disseny de l'estudi

L'objectiu de l'estudi és fer una comparativa sobre els paràmetres d'estabilitat i força que produeix l'entrenament funcional i veure l'impacte que té en l'articulació escapulohumeral envers els usuaris que no practiquen aquest tipus d'entrenament.

A partir de la mostra esmentada en el punt anterior, el disseny de l'estudi serà el següent. Es realitzaran dos grups. El grup control, que estarà format per 4 escaladors i no modificaran la seva pràctica d'escalada i el grup experimental, que estarà format per 4 escaladors que seguiran un programa d'entrenament funcional combinant-lo amb la seva pràctica d'escalada.

Inicialment, es passaran tres testos a tots dos grups. Un cop recollits els resultats, s'enregistraran per veure d'on partim. A partir d'aquí pel que fa el grup control, seguirà amb la pràctica habitual d'escalada i s'enregistrerà aquesta per poder fer la comparativa. I pel que fa el grup experimental, s'iniciarà el programa d'entrenament funcional plantejat al treball.

Finalment, un cop passades 8 setmanes, es tornaran a realitzar els tests que es va passar de manera inicial.

D'aquesta manera, aquest treball permetrà veure si hi ha hagut millores o modificacions del grup experimental envers al grup control. A partir d'aquí s'observarà si hi ha hagut un impacte positiu o negatiu sobre els subjectes del grup experimental.

L'estructura d'aquest estudi ha estat basada en el disseny que descriu Heineman (2003). La primera intervenció s'ha portat a terme el 22 de Gener del 2018 com a testos inicials i la última intervenció s'ha portat a terme el 14 de Març de 2018 com a testos finals. Com es pot veure, els entrenaments han durat un període de 8 setmanes amb una freqüència d'entrenament de dos dies per setmana. L'horari dels entrenaments ha estat els dilluns i els dimecres de 19:30 a 20:30 al rocòdrom del Centre Excursionista Manlleu "Cantibali".

La freqüència de treball dels usuaris del grup experimental ha estat dos dies per setmana d'entrenament funcional i dos dies de pràctica d'escalada, en canvi, el grup control ha realitzat quatre dies de pràctica d'escalada a la setmana.

4.4. Instruments de Mesura i Justificació

4.4.1. Test 1 - Màxim número de repeticions en Dominada

Amb la utilització d'aquest test es determinarà la força del tronc superior, juntament amb la resistència a la força de braços i l'espatlla, mitjançant el numero de repeticions màximes en dominada.

Són molts els autors que parlen sobre testos per avaluar la força de les extremitats superiors. Boyle (2017) ens explica l'avaluació de la força funcional del tronc superior a través del test de número màxim de dominades. Amb l'ajuda d'una barra l'atleta és col·locarà penjat amb els braços estirats i a l'alçada de les seves espatlles. Iniciarà la dominada realitzant l'abducció d'espatlles i es comptarà com a correcte quan la barbata sobrepassi la barra, descendint fins a estirar els colzes. No es comptarà cap dominada amb balanceig. L'autor comenta que fins a 10 dominades es treballa amb el propi pes, però que si augmentem el número de dominades hem d'afegir 10kg de llastre per tal de que el treball sigui útil a la força.



Imatge 1. Test 1 (Dominades)

Imatge 2. Test 1 (Dominades)

4.4.2. Test 2: CKCUES test d'Estabilitat de l'espatlla

Amb aquest test es mesurarà l'estabilitat de l'espatlla determinant el numero de repeticions en un temps determinat.

El segon test que s'utilitza en aquest treball és el CKCUES. És una prova funcional de l'espatlla, de baix cost. És útil per l'avaluació del rendiment i l'estat condicional de l'espatlla per a mostres masculines i femenines d'atletes esportius no professionals amb extremitats sanes. En l'estudi de Tatiana et al. (2014) ens explica que la prova d'estabilitat d'extremitat superior de cadena cinètica tancada (CKCUES) és una prova de rendiment de les extremitats superiors que proporciona dades quantitatives (puntuació) per a

la funcionalitat de l'extremitat superior en cadena cinètica tancada (CKC) sense necessitat d'alta tecnologia per a realitzar-se en entorns esportius o clínics. Els resultats suggereixen que la prova CKCUES és una eina fiable per avaluar el rendiment funcional de les extremitats superiors per esportistes amateurs.

La prova consisteix en comptar quantes vegades, durant 15 segons, el subjecte que assumeix una posició de flexió pot tocar la seva mà de suport amb la mà que és desplaça. La prova es considera fàcil d'aplicar per als metges i també és fàcil d'entendre per als clients.

Com s'explica en l'article, el cos està en posició de flexió, les dues mans estan a una distància de 36 polzades, que és equivalent a 91.44 cm i és realitzen 3 proves de 15 segons amb 45 segons de descans entre elles. Només es quantificaran els dos últims intents, ja que en el primer poden aparèixer errors tècnics i falta de precisió. No està permès moure el cos d'un costat a l'altre per compensar la força de l'espatlla, el cos ha d'estar rígid.



Imatge 3. Test 2 (CKCUES)

Imatge 4. Test 2 (CKCUES)

Pel que fa els resultats es necessiten almenys tres tocs per a ser considerats una millora real en les puntuacions de les proves CKCUES.

Les dades de l'estudi de Tatiana et al. (2014) determinen que de mitjana els resultats en homes de població activa són de 22.67 repeticions i en esportistes no professionals són de 25.30 repeticions.

4.4.3. Test 3: Realització de l'ascens d'una escala en posició invertida a una inclinació de 35°

A causa de l'especificitat de la recerca en l'àmbit de l'escalada i d'esports on s'impliquen les extremitats superiors, no s'han trobat articles ni referents bibliogràfics que parlin concretament d'aquest tipus de test, però si de similars. Per exemple, autors com González i Medina (2002) ens parlen de la relació de la velocitat amb la força. Aquest explica el concepte de la corba força-velocitat com a relació inversa a la seva manifestació, és a dir, a major força s'hagi d'aplicar, menor velocitat d'execució i a major velocitat d'execució menor força es pot aplicar, però l'autor explica que no s'ha d'interpretar que a major velocitat tingui l'esportista menys força tindrà, sinó al revés. Afirma que mitjançant una millora de la velocitat, segons l'entrenament, s'aconseguirà una millora de la força ja que en el camp de la física són proporcionals.

Per tant, he desenvolupat aquest test. Consisteix en realitzar l'ascens d'una escala en posició invertida a 35° d'inclinació a màxima velocitat. El temps comença a contar en el moment que l'usuari es penja a la primera barra. Ha d'ascendir les 6 barres d'una en una, sense poder saltar-se'n cap ni tampoc ajuntar les mans en una mateixa barra. S'iniciarà el recorregut amb la mà dreta i el temps s'aturarà en el moment que les dues mans estiguin situades a la barra de dalt de tot. En el cas de que un usuari no aconsegueixi arribar a dalt en cap dels 2 intents és registrarà el fallo amb un temps de 0 segons. Es registraran les marques de velocitat. Això, ens proporcionarà uns resultats amb els quals podrem veure si mitjançant un augment de la velocitat es poden incrementar els nivells de força i així potser afavorir l'estabilitat.

Pel que fa la realització d'un test de velocitat com el que es planteja en aquest estudi, està relacionat amb alguns estudis com els de González i Medina (2010) que van examinar la possibilitat d'utilitzar la velocitat de moviment com a indicador de la càrrega relativa en exercicis de press banca. Per tant, jo he valorat la possibilitat d'utilitzar la velocitat de moviment, en aquest cas en autocàrrega, com a indicador.



Imatge 5. Test 3 (Escala)



Imatge 6. Test 3 (Escala)



Imatge 7. Test 3 (Escala)

Amb l'ajuda d'aquests tests, es registraran les dades inicials i finals amb una taula per poder valorar els resultats.

4.5. Procediment de la intervenció

4.5.1. Característiques del procediment del grup control

Pel que fa el grup control, el registre del tipus de pràctica durant aquest període de temps, ha estat la pràctica d'escalada amb una freqüència de quatre dies per setmana. Una pràctica d'escalada de sessions d'una durada de hora i mitja. Compostes per una part d'escalfament, que consisteix en realitzar travessies en el rocòdrom d'un costat a l'altre amb moviments fàcils i d'adaptació. A continuació, la part principal de la sessió que ha consistit en dissenyar vies de boulder de 7 a 8 moviments de dificultat progressiva (de més fàcil a més difícil) . Seguidament, una petita part de la sessió que consisteix en dissenyar vies més llargues, de 20 moviments aproximadament. Finalment, estiraments generals.

4.5.2. Característiques del procediment del grup experimental

Pel que fa el grup experimental, el tipus de pràctica durant aquest període de temps és divideix, ja que han realitzat la pràctica d'escalada dos dies a la setmana seguint la mateixa estructura de treball que el grup control i dos dies a la setmana han realitzat l'entrenament funcional plantejat per aquest treball.

Per tant, a continuació s'explicarà quin ha estat l'estructura de treball de l'entrenament funcional.

Primerament en totes les sessions s'ha utilitzat un escalfament on apareix una primera fase de moviment articular, per tal de mobilitzar i preparar les articulacions per a l'activitat física. Un altre fase, on hi apareixen estiraments balístics. Seguidament una sèrie d'exercicis cardiovasculars com l'skipping, desplaçaments laterals, per tal d'incrementar la temperatura de la musculatura i adaptar el cos a la pràctica d'activitat física. A continuació, una sèrie d'exercicis de força amb poques repeticions com són squads, flexions o planxes per tal d'agafar un primer contacte i fer una bona activació. Un cop s'acaba l'escalfament, s'ha estat realitzant un treball d'alta intensitat en un format de 30segons de treball i 10 de descans durant 8 repeticions, dos minuts de descans i dues sèries. Aquí hi hem trobat exercicis com poden ser lounge, flexions, climbers, squads, salts o multisalts, desplaçaments, treball unilateral de cames, treballs on hi apareix inestabilitat, etc.

Seguidament un cop acabat el treball d'alta intensitat, s'ha estat realitzant l'entrenament funcional estructurat per postes. Es plantegen varies postes on a cada posta hi ha 3 exercicis a realitzar, tots ells enfocats a treballs amb inestabilitat, unilaterals, polimetria, llastrats. S'ha donat una gran variabilitat d'exercicis per tal de treballar moviments de maneres diferents. Els elements que s'han fet servir són:

Anelles olímpiques, barres per penjar-se, barres per fer fons de tríceps, elements d'inestabilitat com la fitball o el bosu, exercicis amb el pes corporal i afegint-hi gomes, pilotes medicinals, kettlebell, manovelles normals per fer exercicis on hi apareix inestabilitat, etc.

Durant el període d'entrenament s'ha seguit una progressió dels exercicis començant els primers dies amb exercicis facilitadors, seguint els següents dies amb exercicis de més intensitat, seguint els dies posteriors amb exercicis amb inestabilitat elevada, continuant amb treball amb llastre i fins i tot les dues últimes setmanes realitzant exercicis llastrats i amb inestabilitat.

Un cop acabada la part principal de l'entrenament, s'han dedicat una petita part a fer treball analític d'abdominals realitzant exercicis com planxes frontals i laterals, exercicis aïllats de gluti i de lumbar, etc.

Finalment l'última part de la sessió s'ha caracteritzat per realitzar estiraments juntament amb exercicis d'amplitud de moviment i finalment exercicis molt lleugers de relaxació.

En l'apartat 9 del treball (annex) s'hi pot veure l'estructura de la sessió tipus dels entrenaments i a continuació els exercicis que s'han dut a terme.

5. Resultats

5.1. Resultats Inicials

Test Inicial 1 (Dominades) - Grup Experimental

TEST 1 INICIAL	DOMINADES	
	Usuari	Nº Rept
Usuari 1	6	59,8
Usuari 2	7	65,4
Usuari 3	3	64,4
Usuari 4	18	68,1

Taula 3. TI 1. Grup experimental - Elaboració pròpia

Test Inicial 1 (Dominades) - Grup Control

TEST 1 INICIAL	DOMINADES	
	Usuari	Nº Rept
Usuari 5	6	94,9
Usuari 6	11	55,8
Usuari 7	3	77
Usuari 8	11	79

Taula 4. TI 1. Grup control - Elaboració pròpia

Test Inicial 2 (CKCUES) - Grup Experimental

TEST 2 INICIAL	Mitjana	Rept.	
		1r	2n
Usuari 1	25	24	26
Usuari 2	27	28	26
Usuari 3	29	31	27
Usuari 4	30	30	30

Taula 5. TI 2. Grup experimental- Elaboració pròpia

Test Inicial 2 (CKCUES) - Grup Control

TEST 2 INICIAL	Mitjana	Rept.	
		1r	2n
Usuari 5	25.5	26	25
Usuari 6	25.5	25	26
Usuari 7	21.5	23	20
Usuari 8	26.5	26	27

Taula 6. TI 2. Grup control - Elaboració pròpia

Test Inicial 3 (Velocitat d'ascens) - Grup Experimental

TEST 3 INICIAL	Velocitat ascens en Escala Inclorada a 35°		SEGONS (m/s)		
	Nº Moviments	Velocitat màx execució	Intents 1	2n intent	3r intent
Usuari 1	6	5,78	5,78	7,03	6,66
Usuari 2	6	5,97	7,07	fallo	5,92
Usuari 3	4	0	fallo	fallo	fallo
Usuari 4	6	2,88	3,47	2,88	2,9

Taula 7. TI 3. Grup experimental - Elaboració pròpia

Test Inicial 3 (Velocitat d'ascens) - Grup Control

TEST 3 INICIAL	Velocitat ascens en Escala Inclorada a 35°		SEGONS (m/s)		
	Nº Moviments	Velocitat màx execució	Intents 1	2n intent	3r intent
Usuari 5	6	11,93	fallo	13,19	11,93
Usuari 6	6	4,1	4,1	6,65	4,35
Usuari 7	3	0	fallo	fallo	fallo
Usuari 8	6	5,42	fallo	6,53	5,42

Taula 8. TI 3. Grup control - Elaboració pròpia

5.2. Resultats Finals

A continuació s'observaran els resultats dels testos finals tant del grup que se li ha aplicat l'entrenament funcional com per al grup que no s'ha aplicat aquest entrenament.

Test Final 1 (Dominades) - Grup Experimental

TEST 1 FINAL	DOMINADES	
Usuari	Nº Rept	Massa (Kg)
Usuari 1	10	60.5
Usuari 2	12	66.1
Usuari 3	8	65.4
Usuari 4	23	68.1

Taula 9. TF 1. Grup experimental - Elaboració pròpia

Test Final 1 (Dominades) - Grup Control

TEST 1 FINAL	DOMINADES	
Usuari	Nº Rept	Massa (Pes)Kg
Usuari 5	8	97
Usuari 6	11	58.7
Usuari 7	4	76.8
Usuari 8	12	76

Taula 10. TF 1. Grup control - Elaboració pròpia

Test Final 2 (CKCUES) - Grup Experimental

TEST 2 FINAL	Mitjana	Rept.	
		1r	2n
Usuari 1	30.5	31	30
Usuari 2	33.5	33	34
Usuari 3	29	31	27
Usuari 4	31.5	31	32

Taula 11. TF 2. Grup experimental - Elaboració pròpia

Test Final 2 (CKCUES) - Grup Control

TEST 2 FINAL	Mitjana	Rept.	
		1r	2n
Usuari 5	26	27	25
Usuari 6	25.5	26	25
Usuari 7	22	24	20
Usuari 8	24.5	24	25

Taula 12. TF 2. Grup control - Elaboració pròpia

Test Final 3 (Velocitat d'ascens) - Grup Experimental

TEST 3 FINAL	Velocitat ascens en Escala Inclorada a 35°			SEGONS (m/s)	
	Nº Moviments	Velocitat màx execució	Massa (kg)	2n intent	3r intent
Usuari 1	6	3.97	60.5	4.1	3.97
Usuari 2	6	3.97	66.1	4	3.97
Usuari 3	6	11	65.4	11	fallo
Usuari 4	6	2.49	68.1	2.49	2.81

Taula 13. TF 3. Grup experimental - Elaboració pròpia

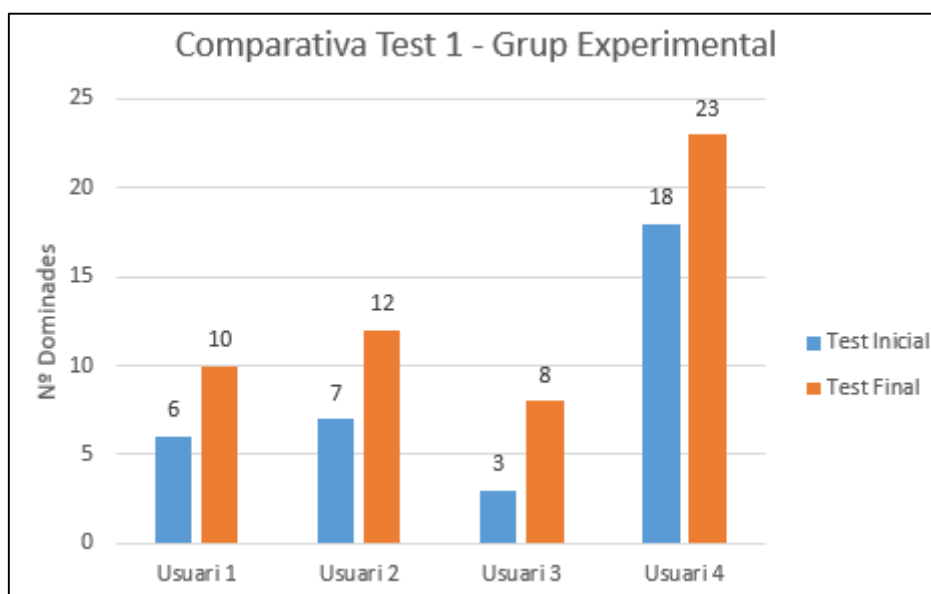
Test Final 3 (Velocitat d'ascens) - Grup Control

TEST 3 FINAL	Velocitat ascens en Escala Inclorada a 35°			SEGONS (m/s)	
	Nº Moviments	Velocitat màx execució	Massa (kg)	2n intent	3r intent
Usuari 5	6	13.19	97	13.19	fallo
Usuari 6	6	5.98	58.7	6.65	5.98
Usuari 7	3	fallo	76.8	fallo	fallo
Usuari 8	6	5.42	76	5.42	6.53

Taula 14. TF 3. Grup control - Elaboració pròpia

5.3. Comparativa gràfica dels usuaris del grup control i del grup experimental:

A continuació podem observar, mitjançant els gràfics les diferències obtingudes entre els resultats dels testos inicials i els resultats dels testos finals de cada grup.

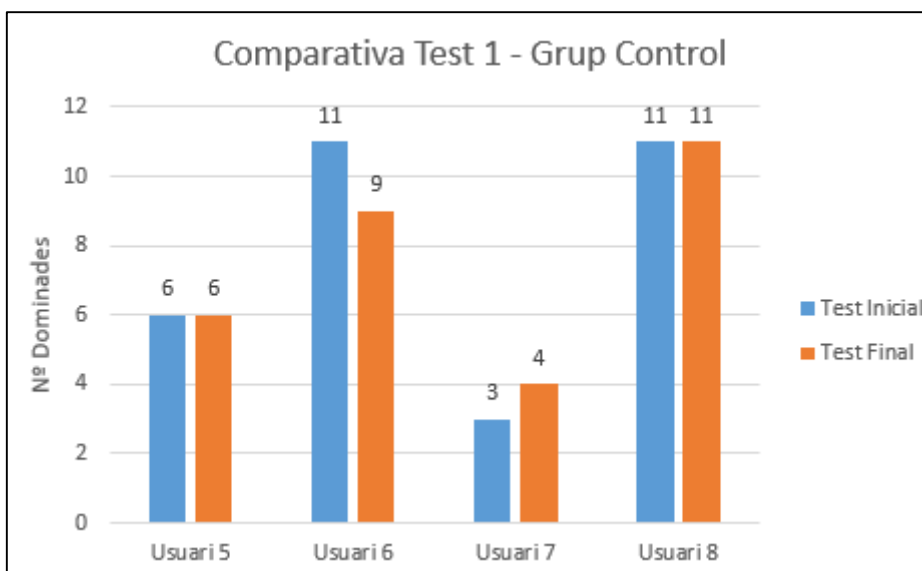


Gràfic 1. Comparativa Test 1. Grup experimental - Elaboració pròpia

També podem veure la mitjana inicial i final del N^o de dominades realitzades i la desviació dels resultats del grup experimental.

	T. Inicial	T. Final
Mitjana	8,5	13,25
Desviació	6,56	6,70

Taula 15. Suport Gràfic 1 - Elaboració pròpia

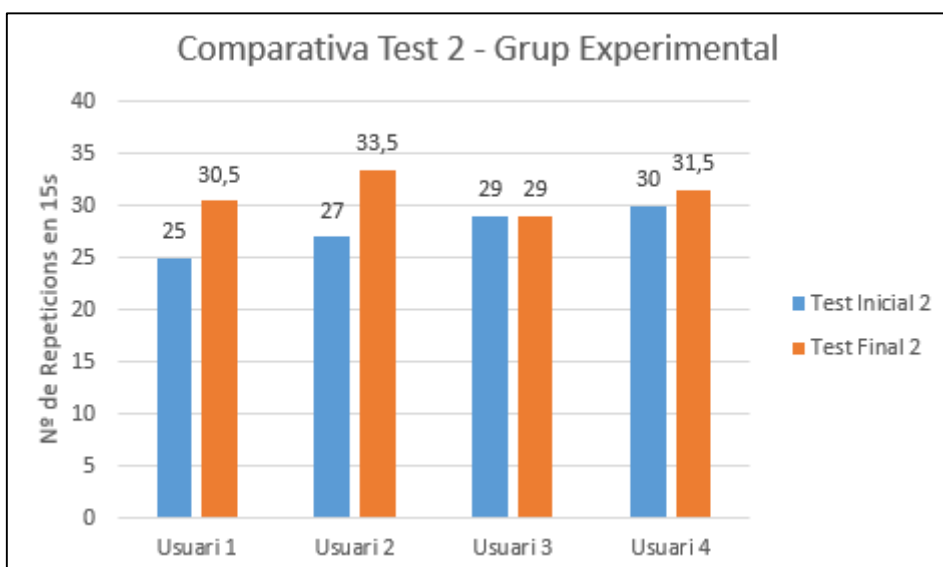


Gràfic 2. Comparativa Test 1. Grup control - Elaboració pròpia

També podem veure la mitjana inicial i final del N^o de dominades realitzades i la desviació dels resultats del grup control.

	T. Inicial	T. Final
Mitjana	7,75	7,5
Desviació	3,95	3,11

Taula 16. Suport gràfic 2 - Elaboració pròpia

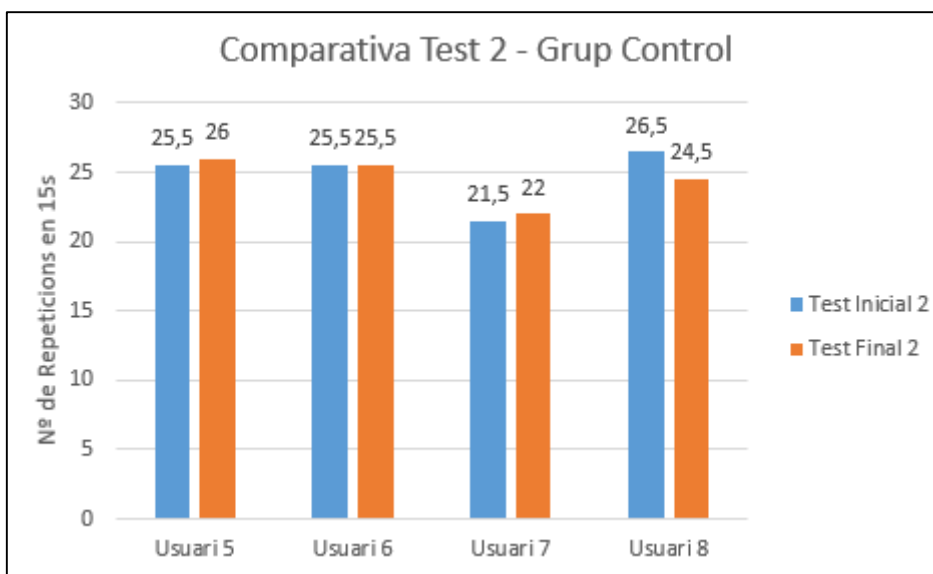


Gràfic 3. Comparativa Test 2. Grup experimental - Elaboració pròpia

També podem veure la mitjana inicial i final del N^o de repeticions realitzades i la desviació dels resultats del grup experimental.

	T. Inicial	T. Final
Mitjana	27,75	31,13
Desviació	2,22	1,89

Taula 17. Suport gràfic 3 - Elaboració pròpia

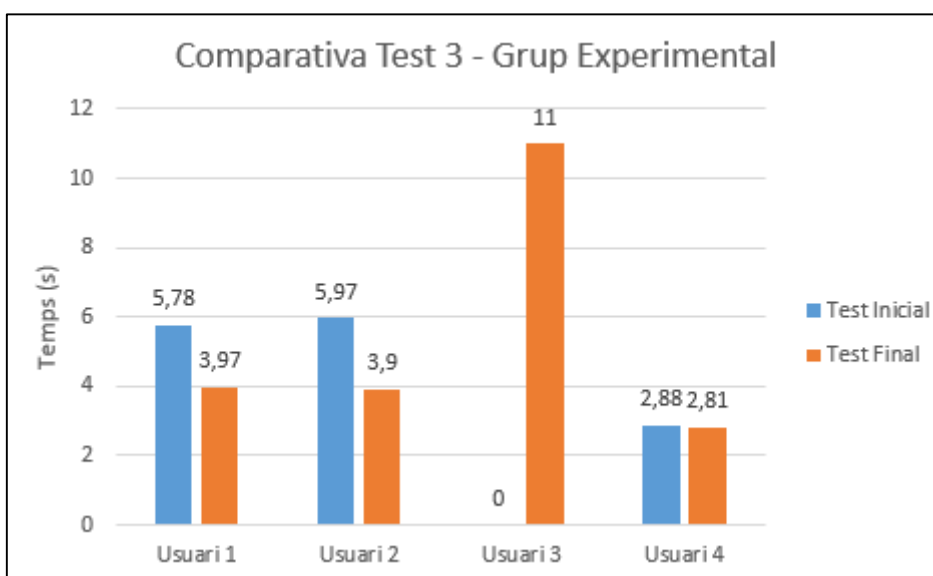


Gràfic 4. Comparativa Test 2. Grup control - Elaboració pròpia

També podem veure la mitjana inicial i final del N^o de repeticions realitzades i la desviació dels resultats del grup control.

	T. Inicial	T. Final
Mitjana	24,75	24,50
Desviació	2,22	1,78

Taula 18. Suport gràfic 4 - Elaboració pròpia

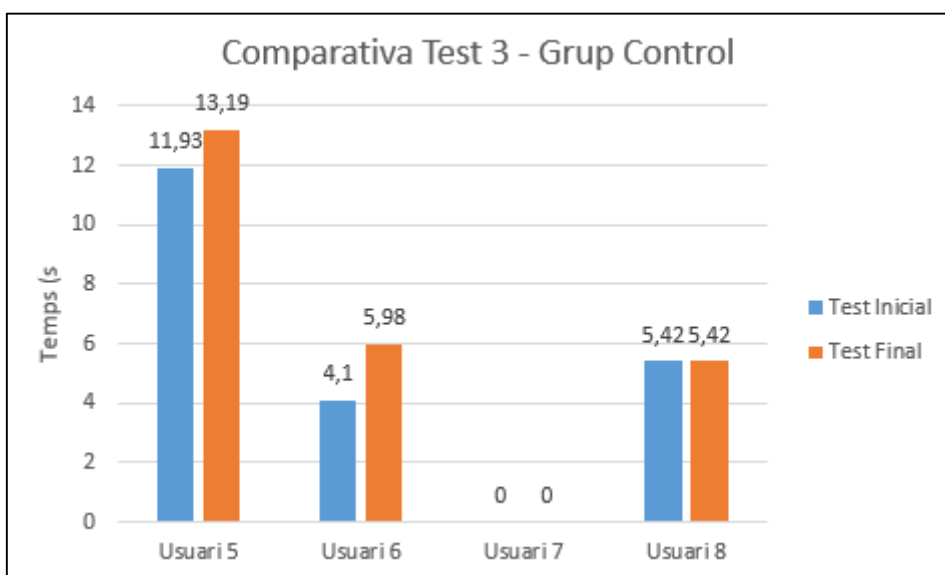


Gràfic 5. Comparativa Test 3. Grup experimental - Elaboració pròpia

També podem veure la mitjana inicial i final del temps d'ascens de l'escala i la desviació dels resultats del grup experimental.

	T. Inicial	T. Final
Mitjana	3,66	5,42
Desviació	2,82	3,76

Taula 19. Suport gràfic 5 - Elaboració pròpia



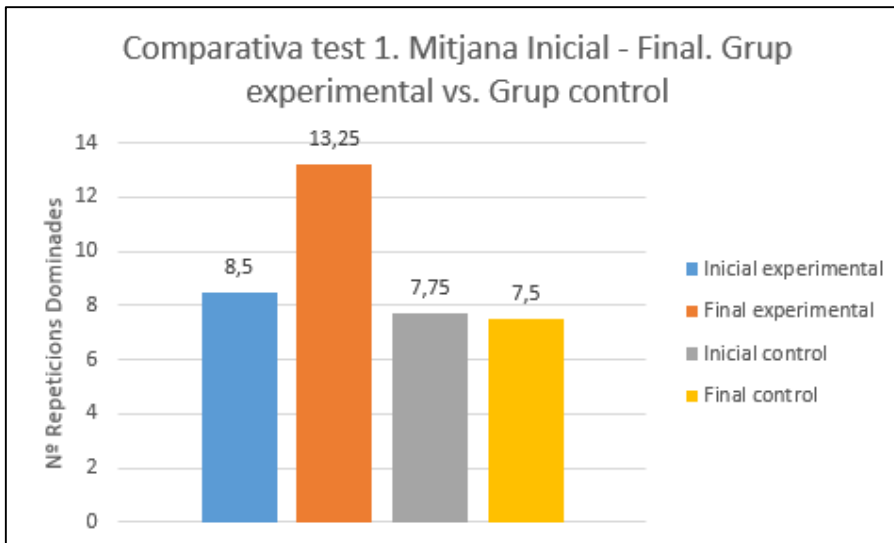
Gràfic 6. Comparativa Test 3. Grup control - Elaboració pròpia

També podem veure la mitjana inicial i final del temps d'ascens de l'escala i la desviació dels resultats del grup control.

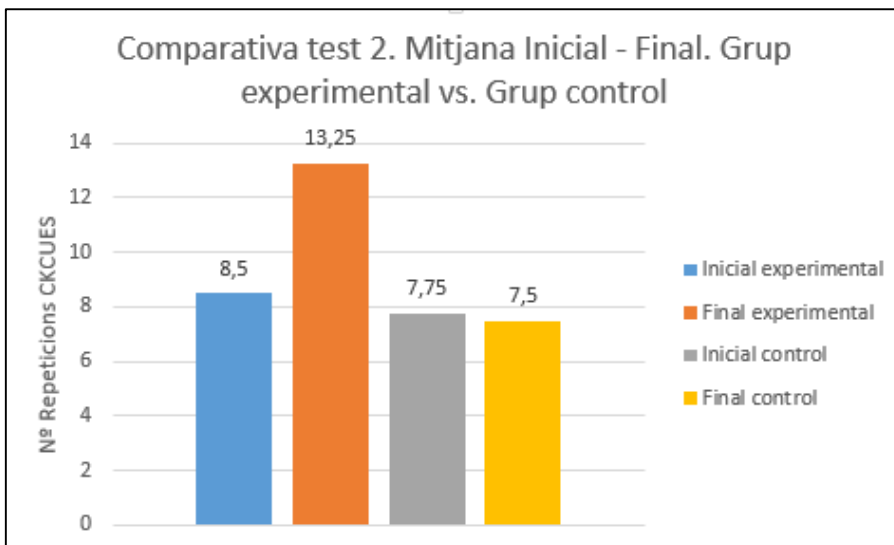
	T. Inicial	T. Final
Mitjana	5,36	6,15
Desviació	4,95	5,41

Taula 20. Suport gràfic 6 - Elaboració pròpia

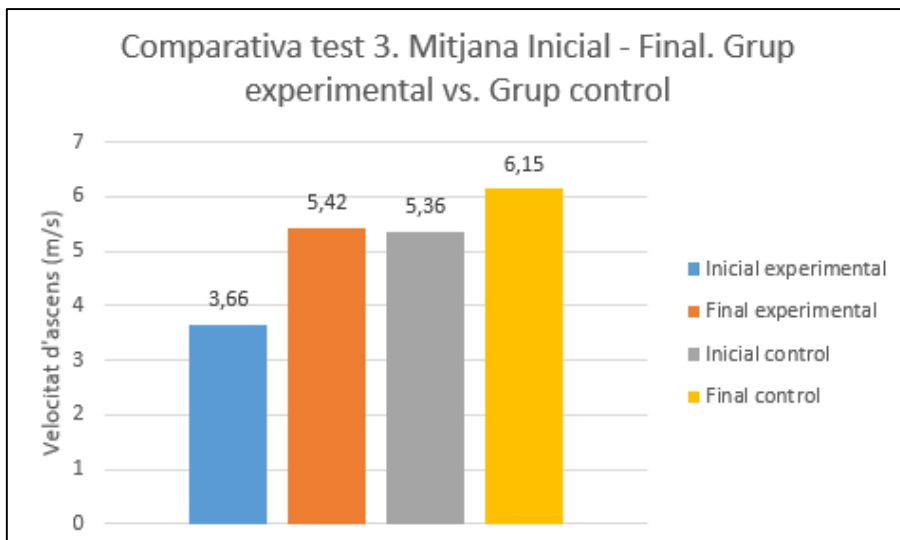
5.4. Comparativa gràfica de les mitjanes inicials i finals dels dos grups



Com es pot observar la mitjana final de dominades del grup experimental és significativament més elevada, respecte la inicial i respecte el grup control.



Com es pot observar la mitjana final de repeticions del CKCUES del grup experimental és significativament més elevada, respecte la inicial i respecte el grup control.



En aquest cas, la mitjana ens indica com el test final del grup experimental empitjora respecta els tests inicials. Però s'ha de tenir en compte una variant, i és que, en l'enregistrament de les dades s'ha comptabilitzat com a 0 perquè l'usuari no va realitzar el test degut al fallo muscular (Són els casos dels usuaris 3 i 7). Però la dada rellevant és que l'usuari numero 3 en el test final va aconseguir realitzar el test amb un temps d'onze segons. El que fa que s'empitjori la mitjana dels resultats però que demostra la millora física de l'usuari.

6. Discussió dels resultats

En primer lloc, s'exposen els resultats de l'apartat anterior. En el primer test (Dominades) s'analitza la força resistència de les extremitats superiors, ja que com diu Magiera et al. (2013) la força del tronc superior, concretament dels braços i dits, és un factor clau per la millora del rendiment en l'esport de l'escalada. O com ens exposa Benito et al. (2011) que diu que escalant es donen contraccions dinàmiques concèntriques (eivar el pes corporal en direcció contrària a la gravetat) i contraccions dinàmiques excèntriques (descendir el pes corporal en direcció favorable a la gravetat) per tant, entenem com a útil la practica d'aquests testos per determinar si hi ha una millora en la força de l'extremitat superior. A més a més, tal i com justifica Boyle (2017) quan diu que l'avaluació de la força funcional de les extremitats superiors es pot determinar a través del test de número màxim de dominades, s'entén que aquest test és de gran utilitat per mesurar-ho i per altre banda la pràctica d'exercicis com les dominades, o similars a aquestes amb les seves variants proposades en l'entrenament funcional poden prevenir lesions en les extremitats superiors.

En els resultats obtinguts, com a tendència general, podem veure que dels 8 esportistes, pràcticament partim del mateix punt, ja que els del grup control en el test inicial tenen una mitjana de 7,75 i en el mateix test, el grup experimental té una mitjana de 8,5, en quant a nombre de repeticions es refereix. En canvi un cop passat el període de 8 setmanes, els usuaris del grup experimental tenen una mitjana de dominades de 13.25 mentre que el grup control obté una mitjana de 7.5. Això ens indica una millora significativa del grup experimental, el qual hi ha un cas en el que inicialment l'usuari realitzava 3 dominades i després del procés d'entrenament funcional en realitza 8. Si ens fixem en l'usuari 4, inicialment aconseguia realitzar un total de 18 dominades, que ja és un número considerat de repeticions, doncs després del període d'entrenament funcional, on no s'han entrenat les dominades en més de 10 repeticions en barra, sinó que amb la idea de Boyle (2017) que ens explica que en el procés d'entrenament de dominades, arribar fins a 10 repeticions és l'objectiu principal, i pels atletes que ja hi arriben és més interessant treballar amb llastre o amb inestabilitats que no intentar fer un major número de repeticions per tal d'entrenar la força. Per tant, fent cas

a aquesta teoria s'ha entrenat amb elements inestables com les anelles olímpiques o amb llastre, i els resultats mostren que el seu nivell de força ha augmentat i per conseqüència el seu nivell de resistència a la força.

Per altre banda l'usuari 1 i 3 no arribaven a realitzar les 10 dominades i en els tests finals han aconseguit superar aquesta xifra el que ens indica que l'impacte de l'entrenament funcional ha millorat la seva força en l'extremitat superior en la qual es veuen implicats els músculs que es relacionen amb l'articulació escapulohumeral com explica Drake et al. (2007).

En referència al grup control, en el test de dominades veiem com no hi han aparegut modificacions significatives ja que dos dels seus usuaris han aconseguit un mateix número de repeticions, un d'ells l'ha millorat i l'altre l'ha empitjorat, però no de manera significativa.

Comparant l'usuari 3 i l'usuari 7 podem veure clarament que dos individus des d'un punt de partida similar, un mitjançant un entrenament funcional pot millorar la seva força respecte l'extremitat superior i ser de gran utilitat a l'hora de practicar l'escalada ja que com diu Drake et al. (2007) reforçar el to muscular dels músculs que rodegen l'articulació escapulohumeral pot afavorir l'estabilitat de l'articulació sent aquesta més estable. Per tant, podem afirmar que l'efecte de l'entrenament funcional realitzat pels escaladors del grup experimental ha millorat la seva força en les extremitats superiors.

Pel que fa els resultats estandarditzats del test de dominades en escaladors, s'ha trobat un estudi de España et al. (2009) en el qual es fa una revisió bibliogràfica la qual citen els resultats de Grant, Hasles i Davies (2001) on els escaladors d'èlit assolien un número màxim de 27.5 dominades i una mínima de 19,4 dominades, mentre que els escaladors amateurs realitzaven una màxima de 13.7 dominades i una mínima de 8.1 dominades. Cal tenir en compte que per classificar els escaladors amateurs ells van seleccionar escaladors que realitzaven vies de 7a, fins a 8a. I en aquest treball s'ha seleccionat escaladors amateurs sense tenir en compte el seu nivell en vies però que només en el cas d'un d'ells realitza aquest grau d'escalada.

En segon lloc, s'observen els resultats del segon test (Ckcues). Aquest analitza l'estabilitat de l'espatlla, tal i com explica Tatiana et al. (2014) en el

seu article, és una eina fiable per avaluar el rendiment funcional i l'estabilitat de les extremitats superiors.

Pel que fa els resultats del grup control observem que gairebé tots els usuaris en el test inicial ja estan dins del que considera l'autora com a resultats de població activa, que és per sobre de 22.67 repeticions i veiem com tres d'ells obtenen resultats descrits per l'autora com a població esportista no professional superant les 25.30 repeticions que ens guia l'article.

En relació amb els usuaris del grup experimental observem que la mitjana dels resultats del test inicial també supera el nombre de repeticions que determina l'article.

El que si que podem veure es que hi ha una millora significativa en dos dels casos del grup experimental. Tatiana et al. (2014) considera en el seu article que per observar una millora, aquesta ha de superar les tres repeticions. Els usuaris 1 i 2 han fet aquest increment, mentre que l'usuari 3 s'ha mantingut i l'usuari 4 ha millorat respecte el test inicial, però no per considerar-ho una millora significativa.

Com a conclusió d'aquest test podem dir que l'articulació escapulohumeral dels usuaris, tant del grup control com del grup experimental, té una funcionalitat òptima com a esportistes recreacionals i per tant, entenem que la musculatura que es veu implicada en aquesta articulació, que la qual descriuen Drake et al. (2007), està en un estat òptim. També entenem que pels resultats obtinguts, l'estabilitat d'aquesta articulació com explica Cassan i Muñoz (2012) és l'adequada. A més a més, els usuaris del grup experimental han potenciat l'estabilitat de l'articulació. Probablement han augmentat el to muscular dels músculs que envolten aquesta articulació i el fet d'entrenar moviments i no músculs en concret ha ajudat als usuaris a realitzar els tests finals millorant la seva puntuació i per tant la seva estabilitat. Com ens explica Martín (2012) en el seu estudi, que afirma que l'entrenament on hi apareixen elements inestables millora els nivells d'activació dels músculs. Això ho podem relacionar directament amb la idea que explica Boyle (2017) sobre l'entrenament funcional quan diu que aquest pot mantenir o millorar les capacitats d'un esportista mitjançant un entrenament de moviments i no específicament muscular, implicant així aspectes coordinatius i de treball neuromuscular.

En tercer lloc, quant al test de velocitat d'ascens de l'escala inclinada, podem observar que no és un test convencional. Això és degut a l'especificitat de la recerca en l'esport de l'escalada. És un test dissenyat amb un seguit de criteris a seguir com s'ha explicat en l'apartat de justificació dels instruments. Ha estat dissenyat seguint la idea que transmeten autors com González i Medina (2010) que la velocitat pot ser un indicador de la càrrega relativa. Aquest test, considero que ha proporcionat una informació interessant. Pel que fa els testos inicials del grup control, trobem que la mitjana de velocitat és de 5,36. També observem, que un dels usuaris no pot completar el test a causa del fallo muscular, quedant amb una puntuació de 0 segons.

Pel que fa els testos inicials del grup experimental veiem que la mitjana de velocitat és de 3,66, però el que és curiós és que hi ha un usuari que tampoc pot completar el test en cap dels intents a causa del fallo muscular. Aquesta ha estat una situació interessant d'observació. S'ha pogut veure que mitjançant l'entrenament funcional, on han aparegut molts exercicis que tal i com descriu Boyle (2017) impliquen moviments i no exercicis específics per als músculs, han intervingut en els resultats del grup experimental en aquest test. Aquesta evidència s'ha observat en la majoria dels usuaris, veient que els resultats del grup experimental en els testos finals són significativament millors que els del grup control, ja que en tots els usuaris s'ha observat una millora en el temps d'ascens. Destacant l'usuari número 3 el qual, inicialment no va poder completar el test en cap intent i que en el segon test ha aconseguit completar-lo amb un temps d'11 segons. També podem veure millores significatives en els usuaris 1 i 2, ja que han rebaixat en gairebé més d'un segon el seu ascens. I l'usuari 4 que, tot i tenir un molt bon resultat amb menys de 3 segons, ha aconseguit rebaixar unes dècimes.

En canvi, pel que fa el grup control, veiem que només realitzant la pràctica d'escalada durant aquest període de temps no s'han observat millores. Ja que en els usuaris 5 i 6 el temps ha empitjorat i en els usuaris 7 i 8 s'ha mantingut. El que es destaca en aquest apartat és que l'usuari 7 no ha aconseguit realitzar l'ascensió en el test final, mentre que el que va realitzar l'entrenament funcional sí va ser capaç de completar-lo. D'aquí obtenim la conclusió de que en subjectes amb capacitats condicionals menors, poden millorar significativament mitjançant un programa d'entrenament funcional.

En aquest test es veuen implicades les variants del pes, la velocitat i la potència mecànica les quals interaccionen entre elles. S'ha de comentar que aquesta escala on s'ha realitzat el test 3, no s'ha utilitzat en el període d'entrenament amb el grup experimental, per tal de que els usuaris no obtinguessin una millora pel que fa l'aprenentatge i estiguessin en les mateixes condicions que el grup control.

Des del meu punt de vista, crec que tal i com s'observa en els resultats dels testos, l'entrenament funcional pot millorar les capacitats condicionals dels escaladors, com la força. Que tal i com diu Badillo (2002) la força en l'àmbit esportiu és la capacitat que té un múscul de produir tensió i contraure's. A part d'aquest concepte, l'autor defineix com a força útil en l'àmbit esportiu aquella que un individu és capaç d'aplicar a la velocitat del gest esportiu, especificant que la força que no s'és capaç d'aplicar o transmetre, podríem dir que és força que no es té. Knuttgen i Kraemer citats a Badillo (2002) defineixen la força com la màxima tensió manifestada pel múscul o pel conjunt de grups musculars a una velocitat determinada. Pel que fa aquest aspecte, l'entrenament funcional que ha seguit el grup experimental ha estat orientada a l'esport de l'escalada, per tant la força que han desenvolupat els usuaris la poden transmetre al seu esport.

Pel que fa l'estabilitat, els resultats dels testos ens indiquen que des del punt inicial, els usuaris ja tenien un bon nivell d'estabilitat determinat per l'article de Tatiana et al. (2014). Però que mitjançant el programa d'entrenament funcional, el grup experimental ha aconseguit millorar els seus resultats. Tal i com diu Drake et al. (2007) L'estabilitat varia en funció de si l'articulació està en moviment (estabilitat dinàmica) o en una posició estàtica (estabilitat estàtica). Per tant també té una relació amb el test de velocitat plantejat en aquest treball. Personalment, entenc que una major força i velocitat a l'hora de realitzar l'ascens de l'escala ens pot indicar que hi ha una major força, però també una major estabilitat dinàmica, ja que en la realització del test 3, hi ha uns segons en que l'usuari passa d'una barra a l'altre d'una manera dinàmica.

Entemem doncs, que mitjançant l'entrenament funcional, amb elements inestables, tal i com explica Harris et al. (2017) es pot millorar l'activació dels músculs i així la seva funcionalitat.

Per tancar la discussió, s'utilitzaran les tres preguntes que formula Boyle (2017) per descriure l'entrenament funcional, adaptant-les a l'esport de l'escalada.

1. L'escalada es practica asseguts?

L'escalada no es practica asseguts. Podríem trobar algun cas molt aïllat en el que la via tingues alguna forma en la qual es pogués reposar assegut o enfilat però per tal d'avançar i progressar per la via, no seria possible fer-ho asseguts.

2. L'escalada es practica en un entorn rígid on l'estabilitat està proporcionada per fonts externes?

L'escalada es practica en un entorn rígid com és la paret, però l'estabilitat no està donada per fonts externes, sinó que és l'esportista el que ha de crear una estabilitat adoptant la posició més òptima per a cada pas, per tant és ell qui crea l'estabilitat o inestabilitat.

3. Quantes vegades actua una articulació de manera aïllada per realitzar algun moviment en l'escalada?

L'escalada no és un esport on actui una articulació de manera aïllada, ja que per avançar per la paret sigui quina sigui la inclinació d'aquesta, en tot moment s'hauran d'utilitzar cadenes multi-articulars.

A partir de la cita de Boyle (2017) adaptada, podem extreure la següent conclusió. L'entrenament funcional és útil per a l'entrenament condicional de l'escalada.

7. Conclusions

La conclusió que obtenim després de la recerca d'aquest estudi és que mitjançant l'entrenament funcional en un grup d'escaladors amateurs durant un període de temps determinat, s'ha observat que el nivell de força útil es veu augmentat. Així com també han augmentat els nivells d'estabilitat de l'articulació escapulohumeral i la velocitat d'execució de les extremitats superiors. Per tant s'afirmà la hipòtesi d'aquest estudi, ja que l'objectiu que s'havia plantejat abans d'aquest estudi compleix.

El programa d'entrenament funcional ha tingut un impacte positiu en el rendiment dels escaladors del grup experimental, afavorint així els seus nivells de força i estabilitat, dos aspectes que intervenen en la prevenció de lesions de l'articulació escapulohumeral i en el seu rendiment d'escalada. Gràcies als treballs de força i inestabilitat, juntament amb els exercicis de reproducció de moviments i no d'un sol múscul, s'ha vist un canvi significatiu respecte els testos inicials i els finals.

8. Limitacions de l'estudi

És important comentar com a punt positiu haver tingut dos grup homogenis d'escaladors amateurs i d'iniciació de característiques aproximadament similars, i veure com els usuaris han estat compromesos amb el procés. Com a limitacions es podria comentar que és molt difícil aconseguir vuit esportistes amb capacitats funcionals pràcticament iguals, de la mateixa edat, estatura, etc. Ja que el món de l'escalada no és tant gran com el d'altres esports com per exemple el futbol.

Una de les limitacions de l'estudi, penso que ha estat per una banda el temps per a la realització del programa d'entrenament de vuit setmanes i per l'altre la mostra dels usuaris, ja que per determinar millores d'una manera més simbòlica potser hagués estat útil tenir una mostra de 20 usuaris per grup.

També val a dir que l'escalada és un camp poc estudiat a causa de ser un esport minoritari i que, encara que estigui creixent en gran mesura, queden molts camps per a la recerca.

Aquest estudi penso que es podria millorar amb la utilització de més testos a l'hora de fer la valoració inicial i final dels usuaris. Tot i que els testos utilitzats han estat funcionals. També és podria ampliar amb una participació d'usuaris més extensa per tal de veure l'impacte d'aquest programa d'una manera més acurada.

9. Bibliografía

Badillo, J; Ayestarán, E. G. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo (Vol. 302). Inde.

Beckham, S.; Harper, M. (2010) Functional Training: Fad or here to stay? *ACSM's Health & Fitness Journal*. Vol.(14) p24-30. doi: 10.1249/FIT.0b013e3181f8b3b7

Benito, A.; García, J.; Izquierdo, J.; Sedano, S.; Redondo, J.; Cuadrado, G. (2011) Análisis de movimientos en escalada deportiva: propuesta metodológica basada en la metodología observacional Motricidad. *European Journal of Human Movement*, vol. 27, pp. 21-42. Cáceres, España. Consultat 17 Febrer de 2018 a <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274222159002>

Boyle, M. (2017). *El entrenamiento funcional aplicado a los deportes* (2ª ed.). Madrid: Ediciones Tutor.

Cassan, A.; Muñoz, A. (2012) *El gran libro del cuerpo humano: anatomía, fisiología i salud*. (1ª ed.) Badalona: Parramon.

Cuadrado, G. (2007). Estudio de la eficacia de dos programas de entrenamiento de la fuerza en el rendimiento de la escalada deportiva, 19, 61-76. Consultat 09 Desembre 2017, des de <http://www.redalyc.org/html/2742/274220371004/>

Desnivel (2016) La escalada estará en las olimpiadas de Tokyo 2020. *Desnivel*. Consultat 04/01/2018 des de <http://www.desnivel.com/escalada-roca/la-escalada-estara-en-las-olimpiadas-de-tokyo-2020>

Dieguez, J.; Papí, J. (2007). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*. Volumen I. Barcelona: Inde.

Drake, R.; Vogl, W.; Mitchell, A. (2007) *GRAY: Anatomía para estudiantes* (ed. en español). Madrid: Elsevier.

España, V.; Artero, E.; Ortega, F; Jiménez, D.; Gutiérrez, A.; Castillo, M.; Ruiz, J. (2009). Aspectos fisiológicos de la escalada deportiva. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 9 (35)* pp. 264-298. Consultat 7 d'Abril del 2018 des de URL:
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/artescalada129.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/artescalada129.htm)

Federacion Española de deportes de montaña i escalada (n.d.). Consultat 10 de Desembre de 2017, des de
<http://www.fedme.es/index.php?mmod=staticContent&IDf=148>

González J.; Medina, L. (2010) Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*. (Vol. 31) p.347 – 352. Doi: 10.1055/s-0030-1248333

Harris, S.; Ruffin, E., Brewer, W., Ortiz, A. (2017) Muscle activation patterns during suspension training exercises. *International Journal of sports physical therapy*. 12, 42-52. Consultat 03 Gener 2018 des de
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5294946/>

Heineman, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica: el ejemplo de las ciencias del deporte*. Consultat 12 de Desembre 2017, des de
<https://seminariodemetodologiadelainvestigacion.files.wordpress.com/2011/06/introduccion-a-la-metodologia-de-la-investigacion-empirica-en-las-ciencias-del-deporte.pdf>

Magiera, A.; Roczniok, R.; Maszczyk, A.; Czuba, M.; Kantyka, J.; Kurek, P. (2013) The Structure of Performance of a Sport Rock Climber. Section III – Sports Training. *Journal of Human Kinetics*, vol. (36), p.107-117. Doi: 10.2478/hukin-2013-0011 107

Martín, F. (2012) *Comparación de los niveles de activación de los músculos estabilizadores del CORE y agonistas durante la realización del ejercicio push up sobre equipamientos con diferentes grados de estabilidad*. (Tesi doctoral, Universitat de València, València) Consultat des de https://g-se.com/uploads/blog_adjuntos/td_fmr_completa.pdf

Palomares, U. (2004). Valoración de la fuerza de agarre en escaladores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 4 (14) pp. 122-143
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista14/artescalada.htm>

Romero, V.; Artero, E.; Ortega, F.; Jiménez-Pavón, D.; Gutiérrez, A.; Castillo, M.; Ruiz, J. (2009) Aspectos fisiológicos de la escalada Deportiva. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, vol. 9 (núm. 35) pp. 264-298 Consultat 03 Gener de 2018 a <http://www.redalyc.org/pdf/542/54223022004.pdf>

Tatiana, H.; Martins, J.; Carvalho, G.; Ferreira, P.; Siriani, A. (2014). Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2014, 15(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-1>

10. ANNEX

10.1. Sessió tipus

Entrenament Funcional	Data	Temps
A. Escalfament Moviment articular Exercicis cardiovasculars + coordinació, equilibri i/o presa de decisions Estiraments balístics i/o treball preventiu amb gomes Exercicis breus de força per a una bona activació		7 min
B. Treball d'interval d'alta intensitat Exercicis multi-articulars amb un temps de 30 segons de treball a una intensitat alta i 10 segons de descans. Durant 8 repeticions per dues sèries de treball.		8 min
C. Part principal Exercicis propis de l'entrenament funcional, enfocats a l'escalada i dividits en estacions. A cada estació trobem 3 exercicis diferents on hi apareixen diferents consignes i diferents condicions de treball com inestabilitat, velocitat, etc. Mètode de treball: cadascú en funció dels testos inicials te una càrrega de treball adapta al seu nivell.		30 min
D. Abdominals Entrenament de la zona del Core (abdominals, lumbar, gluti, isquios) de manera específica.		10 min
E. Estiraments i amplitud de moviment Estiraments generals i incidència en els músculs que s'han vist més implicats.		5 min

En la planificació d'aquest entrenament s'ha dut a terme una progressió de menys a més on els exercicis a l'inici eren facilitadors, passant per l'exercici considerat normal, fins arribar a exercicis dificultadors on hi apareixien treballs d'estabilitat, de llastre, etc.

Pel que fa les estacions de la part principal, sempre s'han utilitzat diferents elements, tenint en compte que si es realitzava un treball d'anelles no es

realitzava un treball en barra de dominades, i així combinar els exercicis d'extremitats superiors i d'extremitats inferiors més útils per a l'escalada. En relació a les càrregues de treball en funció dels testos, a cada usuari se li ha aplicat una càrrega adequada al seu nivell, sortint de la seva zona de confort.

Fent referència al mètode de treball, s'han realitzat exercicis amb repeticions intermitents tal i com és desenvolupa naturalment l'esport de l'escalada. En exercicis difícils, com per exemple les dominades s'ha treballat inicialment de manera isomètrica i/o excèntrica fins a realitzar la part concèntrica de l'exercici.

10.2. Exercicis utilitzats durant les sessions:

A) Exercicis utilitzats en l'escalfament

- Moviment articular:
 - Rotació d'espatlles
 - Rotació de braços estirats
 - Rotació de colzes
 - Rotació de canells
 - Flexió i extensió de dits i adducció i abducció
 - Rotació de tronc
 - Obrir i tancar braços simultàniament
 - Braços amunt i avall dissociats
 - Rotació de cintura
 - Rotació de coxofemoral
 - Rotació de genolls
 - Flexió de genolls
 - Rotació de turmells
 - Flexió extensió de peu

(Totes les rotacions s'han realitzat ambdós costats)

- Exercicis cardiovasculars + coordinació, equilibri i/o presa de decisions:
 - Skipping
 - Talons amunt

- Desplaçaments frontals
- Desplaçaments laterals
- Salts o multisalts
- Escala de coordinació (gran varietat de combinacions)
- Jocs de velocitat de reacció
- Jocs de manteniment de pilota per equips reduïts
- Exercicis d'equilibri dinàmic com córrer per sobre d'un recorregut marcat per línies
 - Estiraments balístics i/o treball preventiu amb gomes
- Balístics de cames (llençar-les endavant o enrere, lateralment)
- Diagonals d'extremitats superiors amb gomes
- Elevacions d'extremitats superiors amb gomes
- Dislocacions d'espatlla amb gomes
- Rotadors interns i externs d'espatlla amb gomes
- Flexió i extensió d'espatlla amb gomes
- Treball de gluti amb gomes
- Flexió-extensió i abducció-adducció de tronc inferior amb gomes
 - Exercicis breus de força per a una bona activació
- Squad i variants
- Lounge i variants
- Flexions i variants
- Planxa frontal
- Penjar-se d'una barra breus segons
- Agafar una barra en diferents posicions de presa de mà
- Agafar una barra i desplaçar-se per ella suaument a dreta i esquerre
- Agafar una barra a dues mans i retirar-ne una per uns segons
- Salts i recepcions a una cama

B) Treball d'interval d'alta intensitat – Temps: 30"-10" amb moltes combinacions de moviments.

- Squad i variants
- Squad unilateral i variants d'equilibri i/o inestabilitat

- Lounge i variants
- Salt vertical + descendir fins a posició de flexió + flexió
- Salt vertical + elevació de cames
- Salt vertical + recepció unilateral
- Multisalts
- Multisalts obrint i tancant cames i braços simultàniament
- Multisalts tocant amb una mà el taló contrari per davant del cos i braç i cama contraries estirats
- Multisalts unilaterals
- Planxa Frontal amb mans + obrir i tancar cames
- Planxa frontal amb mans + genoll al pit amb velocitat
- Planxa frontal amb mans + creuar una cama per sota
- Planxes dinàmiques
- Planxa lateral + elevacions de cama superior
- Planxa frontal passar de mans a colzes
- Desplaçaments laterals en posició de planxa
- En posició de planxa realitzar salts obrint i tancant la posició de les mans
- Flexions i variants d'angles, posicions, de velocitats, de coordinació i d'estabilitat
- Exercicis de velocitat de bodycombat (punys + posició de squad) o (ganxo + elevació dels talons amb freqüència de cames)
- Pionèria d'espatla (moviments de llençar una pilota d'handbol)

C) Part principal

Aquest apartat s'explicarà a partir dels elements de treball amb els que s'ha treballat que han estat: Anelles olímpiques, TRX, Pilota medicinal, fitball, Banc, Barra de dominades, Barres Paral·leles similars a les de gimnàstica artística masculina, Estora de Terra i complements varis.

De cada exercici existeixen variants facilitadores i dificultadores ja que a mesura es va avançant el període d'entrenament s'introdueixen exercicis amb més complexitat.

D'acord amb Boyle (2017) l'entrenament està pensat el màxim funcional per a l'escalada amb exercicis complementaris. Per entrenar la zona del

tronc, coneguda com a Core, s'utilitzen tal i com explica l'autor, de manera específica i en alguns casos de manera aïllada.

- Anelles Olímpiques

- Isometria de Dominades a 90° al colze
- Fase excèntrica de dominades lentament
- Fase excèntrica de dominades, realitzant isometries en varis angles uns segons determinats de temps
- Fase concèntrica de dominades ràpidament
- Fase concèntrica de dominades ràpidament + Fase excèntrica de dominades lentament
- Dominades a màxima velocitat amb un 40% del pes corporal
- Dominades a màxima velocitat amb un 80% del pes corporal
- Dominades a màxima velocitat amb un 100% del pes corporal
- En posició de dominada amb isometria el colze a 90° Obrir i tancar braços
- En posició de dominada amb isometria el colze a 90° acostar més el cos a una mà i separar l'altre.
- Dominades amb fase concèntrica ràpida i fase excèntrica lenta
- Dominades d'espatlla amb els braços estirats
- Abdominals sense flexionar braços, portar els genolls a l'alçada dels colzes aprofitant les inèrcies
- Abdominals sense flexionar braços, portar els peus a les mans aprofitant les inèrcies
- Elevar els genolls sense inèrcies
- Elevar les cames realitzant la posició de "L"
- Elevar les cames realitzant la posició de "V"
- Elevar cames unilateralment de manera dissociada
- Elevació del cos fins a una posició vertical invertida, per deixar-lo baixar frenant la inèrcia amb la zona abdominal.
- Agafar les dues anelles deixar-ne una i tornar-la a agafar
- Agafar-se només a una anella i passar cap a l'altre en diferents alçades i moviments coordinant el balanç corporal.

Per dificultar o facilitar aquests exercicis s'ha jugat amb la càrrega, és a dir, el pes corporal. Retirant pes si és necessari i augmentant-lo mitjançant posicions i inclinacions diferents o inestabilitats majors i/o llastre.

- TRX

- Obertures de pectoral a diferents angles i inclinacions
- Flexions a diferents angles i inclinacions
- Treball dorsal a diferents angles i inclinacions
- Amb els peus dins el TRX flexions
- Amb els peus dins el TRX abdominals
- Elevacions de bíceps a diferents angles i inclinacions
- Elevacions de bíceps unilaterals a diferents angles i inclinacions
- Treball de tríceps diferents angles i inclinacions
- Planxes isomètriques amb les mans al TRX i els peus amb superfícies inestables
- Flexions i elevacions d'escàpula en posició de planxa
- Planxes isomètriques amb les mans al TRX amb diferents angles d'obertura de braços

- Pilota medicinal

- Llançament de pilota contra el terra
- Llançament de pilota a la paret
- Llançament de pilota a la paret en posició lateral
- Llançament de pilota a la paret a una alçada superior als braços + recepció amb squad
- Flexions amb una mà a la pilota medicinal
- Flexions amb un peu o els dos peus a la pilota medicinal
- En posició de flexió, una mà al terra i l'altre a la pilota i canviar de manera dinàmica
- Piomètria d'espatlla, drets amb la pilota comprimida amb les dues mans i realitzar acceleracions i desacceleracions amb les mans per sobre el cap
- Piomètria d'espatlla, drets amb la pilota comprimida amb les dues mans i realitzar acceleracions i desacceleracions amb les mans a l'alçada del pit

- Piometria d'espatlla, drets amb la pilota comprimida amb les dues mans i realitzar acceleracions i desacceleracions laterals amb les mans a l'alçada del pit
 - Fitball
 - Flexions amb les mans sobre la pilota
 - Rebots de flexió amb les mans sobre la pilota
 - Flexions amb els peus sobre la pilota
 - Aguantar l'equilibri de genolls sobre la pilota mentre es rep una pilota petita per crear una inestabilitat i tornar-la
 - Abdominals a terra passant la pilota de mans a peus comprimint-la
 - Drets, comprimir la pilota i aguantar en isometria
 - Drets, comprimir la pilota i aguantar en isometria amb els colzes enganxats al cos
 - Drets, comprimir la pilota i aguantar en isometria amb els braços per sobre el cap
 - Banc
 - Multisalts des de terra fins al banc
 - Multisalts des del banc fins al terra + combinació de salts amb escala de coordinació
 - Multisalts amb recepció del banc
 - Elevacions unilaterals amb una cama sobre el banc amb una pesa a les mans i els braços estirats per sobre el cap
 - Saltar a dos cames sobre el banc i recepcionar amb una
 - Flexions amb les mans al banc i els peus a terra
 - Flexions escapulars amb les mans al banc i els peus a terra
 - Flexions amb els peus al banc i les mans a terra
 - Flexions escapulars amb els peus al banc i les mans a terra
 - Fons de tríceps amb les mans al banc i els a terra
 - Squad unilateral amb cama de suport sobre el banc
 - Multisalts de puntetes amb una cama a terra i l'altre al banc, intercanviar-les de posició amb freqüència i velocitat
 - Barra de dominades

- Isometria de Dominades a 90° al colze variant la presa de mans palmar o dorsal i variant la separació de les mans: juntes, a l'alçada de les espatlles o obertes
 - Fase excèntrica de dominades lentament amb posició palmar i/o dorsal i variant la separació de les mans
 - Fase excèntrica de dominades, realitzant isometries en varis angles uns segons determinats de temps
 - Passar d'un costat a l'altre de la barra amb els braços
 - Balancejos abdominals endavant i enrere
 - Balancejos abdominals laterals
 - Dominades escapulars
 - En isometria amb els braços a 90° realitzat la fase concèntrica amb potència i elevar una de les mans i tornar a la barra
 - Isometries amb els braços estirats
 - Isometria unilateral amb el braç estirat
 - Abdominals sense flexionar braços, portar un genoll a l'alçada del colze
 - Abdominals sense flexionar braços, portar els peus a les mans aprofitant les inèrcies
 - Realitzar tombarelles elevant els peus fins a la barra, posicionant-se sobre d'aquesta i descendint, aguantant la frenada amb els braços
 - Elevar els genolls sense inèrcies
 - Elevar les cames realitzant la posició de "L"
 - Elevar les cames realitzant la posició de "V"
 - Elevació del cos fins a una posició vertical invertida, per deixar-lo baixar frenant la inèrcia amb la zona abdominal.
- Barres paral·leles
 - Fons de tríceps amb un 40% del pes corporal
 - Isometria de fons de tríceps a 90° al colze
 - Fons de tríceps amb un 80% del pes corporal
 - Fons de tríceps amb un 100% del pes corporal
 - Fons de tríceps llastrats
 - Fons d'espatlla
 - Desplaçaments per les barres endavant amb un 80% del pes corporal

- Desplaçaments per les barres endavant amb un 100% del pes corporal
- Elevació de genolls
- Elevació de cames estirades realitzant posició de "L"
- Elevació de cames estirades realitzant posició de "V"
- Combinació de fons de tríceps + elevació de genolls
- Balancejos abdominals endavant i enrere trencant la paral·lela dels braços amb el tronc

- Terra

- Desplaçaments frontals laterals de velocitat
- Exercicis de glutis amb l'ajuda de la paret empènyer aquesta lateralment des d'una posició dempeus.
- Desplaçaments en posició de planxa
- Exercicis amb l'escala de coordinació amb cames
- Exercicis amb l'escala de coordinació amb braços i cames
- Practicar la posició de granota aguantats amb les mans
- Practicar el pi a la paret
- Practicar el pi assistit
- Pas del granger
- En posició decúbit supí subjectats al terra amb mans i peus, realitzar elevacions de la pelvis
- Exercici específic curt d'isquiotibials des d'una posició de genolls, el company reten els turmells d'aquests i de manera excèntrica l'usuari deixa caure el cos endavant fins a tocar amb el terra.

D) Abdominals

- Planxes frontals
- Planxes laterals
- Variants de la planxa amb elements que creen una inestabilitat a corregir
- Planxes creuant les cames per sota el cos

- Planxes elevant un a de les cames sense modificar la posició de l'esquena
- Planxes dinàmiques
- El pont
- El pont unilateralment
- Abdominals climbers lliscant els peus amb el terra
- Abdominals creuats amb velocitat
- Abdominals oblics

E) Estiraments i amplitud de moviment

- Rotadors interns i externs amb gomes
- Elevacions d'escàpula i rotadors en posicions YTWI
- Recolzant l'esquena a la paret amb els braços en W elevar els braços sense separar les lumbar de la paret i tornar.
- Estiraments dels grans grups musculars en funció dels exercicis realitzats a cada sessió
- Estiraments específics de bíceps, avantbraç, trapezi, dorsal, pectoral en dies on s'ha incidit més en aquestes zones.